

Секція: **Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій**

УДК 621.326

Біщак Р. - ст. гр. ЕЗм – 61

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ДЕГРАДАЦІЯ МІКРОСТРУКТУРИ СТАЛІ РОЛИКА МБЛЗ ПІСЛЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО НАПРАЦЮВАННЯ**

Науковий керівник: д.т.н., професор Ясній П.В.

Ролики машин безперервного лиття заготовок (МБЛЗ) експлуатуються в умовах циклічних термомеханічних навантажень, що приводить до деградації матеріалу, появи сітки мікротріщин, їх коалесценції і поширенню макротріщин. Для роликів виготовлених із теплостійкої сталі 25Х1М1Ф строк служби, в умовах неперервного виробництва складає 3-6 місяців. У відповідності з вимогами виробництва, МБЛЗ повинні випускати не менше 1 млн. тон заготовок без заміни роликів. Ресурс ролика МБЛЗ залежить від стадії накопичення пошкодження, вичерпування пластичності і деградації мікроструктури при циклічному деформуванні в високотемпературних (до +600 °С) умовах. В роботі вивчено вплив циклічного пружно-пластичного напрацювання ролика, знятого з експлуатації після 4500 виправок (по 330...350 т). Ролик виготовлений із сталі 25Х1М1Ф і експлуатувався на ММК ім.Ілліча (Маріуполь).

Мікроструктуру матеріалу ролика вивчали на електронному просвічувальному мікроскопі ПЕМ-125К методом тонких фольг. Об'єкти для мікроструктурних досліджень вирізали в поперечному напрямку. Завершальну обробку об'єктів проводили методом струменевого електролітичного полірування фольги в електроліті, який складався із 10 %  $HClO_4$  +90%  $CH_3COOH$  при напрузі 140 В і силі струму 90 мА.

Сталь 25Х1М1Ф відноситься до феритно-перлітного класу. Встановлено, що мікроструктура матеріалу – однорідний дрібнодисперсний сорбіт. Електронно-мікроскопічні дослідження виявили наявність структурно-вільного фериту, перлітних колоній, які розміщені в різних частинах феритних зерен і перлітних зерен. У вихідному стані матеріал має впорядковану сіткову дислокаційну структуру. В матеріалі після експлуатаційного напрацювання помітні зміни дислокаційної структури, так спостерігалось збільшення кількості клубкової і коміркової не розорієнтованої субструктури. Присутні окремі ділянки матеріалу з комірковою розорієнтованою структурою, помітно збільшення ширини дифракційних ліній. Зображення сталі, незалежно від типу дислокаційної субструктури, містить значну кількість згинних екстинційних контурів, що вказує на пружно-пластичний згин матеріалу. Ферит сталі 25Х1М1Ф зміцнений рівномірно розподіленими карбідами, які сприяють блокуванню руху дислокацій і відповідно підвищують напруження пластичного деформування. Спостерігали руйнування пластинок цементиту і зародження мікропор, що свідчить про локальні деформації матеріалу.

Проведений макро- і мікроаналіз матеріалу ролика дозволяє зробити висновок, що утворення сітки розгару не зв'язано з відмінностями в розмірах зерен мікроструктури, окрихчення границь і дефектами субструктурних складових сталі 25Х1М1Ф, виявленні тріщини є результатом субструктурних перетворень малоциклової втоми і вичерпування пластичності матеріалу в момент циклічного пружно-пластичного деформування.